



## Activité : Quel modèle pour l'atome ?

### 1 Présentation du texte

« Lorsque j'entrai au laboratoire dirigé par Joliot au Collège De France, la connaissance que j'avais de la structure de la matière ne devait guère dépasser celle acquise par un lycéen abonné à de bonnes revues de vulgarisation. Je le résume rapidement : la matière est composée d'atomes, eux mêmes constitués de noyaux entourés d'un cortège d'électrons. Les noyaux portent une charge électrique positive qui est de la même valeur et de signe opposé à la charge des électrons qui gravitent autour du noyau. La masse d'un atome est concentrée dans le noyau. (...)

Le proton porte une charge électrique positive. Celui-ci a un compagnon, le neutron, qui est neutre électriquement et a sensiblement la même masse. Tous deux s'associent de façon très compacte pour constituer les noyaux qui sont au cœur des atomes peuplant notre univers. Ils s'entourent d'un cortège d'électrons dont la charge compense exactement celle des protons. En effet, la matière est neutre, sinon elle exploserait en raison de la répulsion qu'exercent l'une sur l'autre des charges de même signe positif ou négatif.

Il faut avoir en tête l'échelle des dimensions. Le diamètre d'un atome est voisin d'un centième de milliardième de centimètre. Celui d'un noyau est cent mille fois plus petit. On voit donc que presque toute la masse d'un atome est concentrée en un noyau central et que, loin sur la périphérie, se trouve un cortège qui est fait de particules de charge électrique négative, les électrons. C'est ce cortège seul qui gouverne le contact des atomes entre eux et donc tous les phénomènes perceptibles de notre vie quotidienne, tandis que les noyaux, tapis au cœur des atomes, en constituent la masse. »

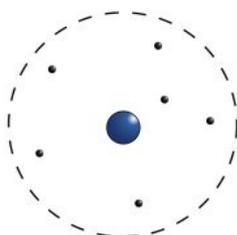
Extrait de La vie à fil tendu. Georges CHARPAK (1924-2010)  
Prix Nobel de Physique en 1992.

### 2 Rappels mathématiques

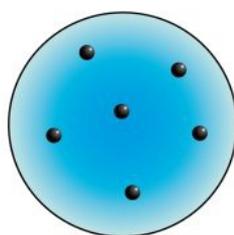
- Un centième = 0,01 =  $10^{-2}$
- Un milliardième = 0,000 001 =  $10^{-6}$
- 1 cm = 0,01 m
- Un produit de puissance de dix peut s'écrire sous la forme d'une seule puissance de dix :  $10^a \times 10^b = 10^{a+b}$
- Un quotient de puissance de dix peut s'écrire sous la forme d'une seule puissance de dix :  $10^a / 10^b = 10^{a-b}$ .

### 3 Un modèle pour l'atome.

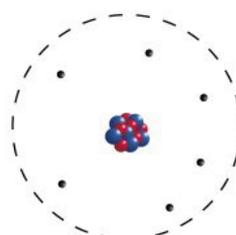
Voici quatre dessins qui modélisent l'atome à différentes périodes de l'histoire des Sciences physiques. Lequel d'entre eux modélise un atome conformément à la description qu'en fait Georges Charpak ? Choix du modèle : .....



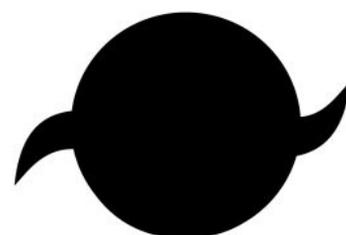
Modèle A



Modèle B



Modèle C



Modèle D

#### 4 Quelques modèles au fil du temps.

Associer à chacune des descriptions de l'atome ci-dessous l'une des modélisations A, B, C ou D. (Modèles du §3)

L'atome selon Leucippe et Démocrite correspond au modèle .... , celui de Thomson au modèle .... , celui de Rutherford (1911) au modèle ..... et enfin, celui de Rutherford (1919) et Chadwick (1932) au modèle .....

##### Modèle de Leucippe puis Démocrite. Grèce IV siècle av J.C.

L'atome, ultime parcelle de matière, est compact, indivisible (A-tomos en Grec).

Les atomes peuvent se lier les uns aux autres grâce à des crochets : on parle « d'atomes crochus ».

##### Modèle de Thomson 1902.

**L'atome n'est plus indivisible** : les électrons, découverts par Crookes à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, chargés négativement, sont disposés à l'intérieur d'une sphère compacte chargée d'électricité positive. L'ensemble est électriquement neutre.

##### Modèle de Rutherford 1911.

Les électrons, chargés négativement, tournent autour d'un noyau compact portant une charge positive. L'ensemble est électriquement neutre, et comporte beaucoup de vide : **c'est le modèle lacunaire de l'atome.**

Les électrons, chargés négativement, se déplacent autour d'un noyau constitué de protons, chargés positivement (**Rutherford 1919**), et de neutrons, électriquement neutres (**Chadwick 1932**). L'ensemble est électriquement neutre et comporte beaucoup de vide.

#### 5 Ordre de grandeur de l'atome et de son noyau. Charges électriques.

A l'aide de la description des atomes qu'en fait Georges Charpak et en particulier de la phrase "**Le diamètre d'un atome est voisin d'un centième de milliardième de centimètre. Celui d'un noyau est cent mille fois plus petit.**", compléter le texte suivant :

Le diamètre d'un atome est voisin de 10 exposant ..... cm ou encore 10 exposant ..... m. Celui d'un noyau est voisin de 10 exposant .....m.

L'électron porte une charge électrique ....., le proton porte une charge électrique ..... exactement opposée à celle de l'électron. Le neutron, lui, est électriquement .....

Dans un atome, il y a autant d'électrons que de ....., c'est pourquoi il est électriquement .....

#### 6 Quel modèle pour l'atome ? - Synthèse

- Les atomes sont constitués d'un ..... central autour duquel se déplacent les ..... chargés .....
- Le noyau est constitué d'un assemblage compact de deux sortes de particules, les ..... électriquement neutres et les ..... chargés .....  
Le noyau est donc chargé .....
- La charge électrique de l'électron est exactement opposée à celle du proton ; l'atome étant électriquement ..... , c'est donc qu'il possède ..... d'électrons que de protons.
- On dit que les atomes ont une structure lacunaire car ils sont principalement constitués de .....